

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.09.2023 16:28:04

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11e2bbf5e9745d444851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 8 » 08 2023 г.

ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ

Методические указания
по выполнению лабораторной работы
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация
в инфокоммуникациях»

Курск 2023

УДК 621.39

Составители: В.Г. Довбня, Д.С. Коптев

Рецензент:

Доктор технических наук, старший научный сотрудник,
заведующий кафедрой космического приборостроения и систем связи
В. Г. Андронов

Поверка измерительных приборов непосредственной оценки:
методические указания по выполнению лабораторной работы / Юго-Зап.
гос. ун-т; сост.: В.Г. Довбня, Д.С. Коптев. – Курск, 2018. – 7 с.

Методические указания по выполнению лабораторной работы содержат все необходимые теоретические сведения для ознакомления с методикой поверки электроизмерительных приборов непосредственной оценки и методами математической обработки ряда прямых измерений в ходе выполнения экспериментальных исследований, лабораторное задание и список контрольных вопросов для самопроверки изучаемого материала.

Методические указания соответствуют учебному плану по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», а также рабочей программе дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях».

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 08.08.2023. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 0,407. Уч.-изд. л. 0,368. Тираж 100 экз. Заказ 690. Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1 Цель работы

Ознакомление с методикой поверки электроизмерительных приборов непосредственной оценки и методами математической обработки ряда прямых измерений в ходе выполнения экспериментальных исследований.

2 Описание лабораторных стендов

Описание лабораторных стендов приведено в методических указаниях по выполнению лабораторной работы № 1 «Изучение лабораторных стендов и вспомогательного оборудования для выполнения лабораторных работ» по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях».

3 Домашнее задание

3.1 Изучите по конспекту лекций и литературе термины и определения метрологии, способы поддержания единства измерений посредством применения мер и рабочих средств измерения, построения поверочных схем средств измерения, классификацию погрешностей измерений и измерительных приборов:

- Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов высших учебных заведений/ [Б.Я. Авдеев, В.В. Алексеев, Е.М. Антонюк и др.]; под ред. В.В. Алексеева. – 2-е изд., стер. – М.6 Издательский центр «Академия», 2008. С. 5- 48.

3.2 Приведите в рабочих тетрадях общий алгоритм поверки электроизмерительных приборов непосредственной оценки.

4 Лабораторное задание

4.1 Начертите схему электрическую проведения эксперимента по поверке вольтметра PV-2 блока нагрузок стенда электропитание устройств и систем связи.

4.2 Приведите общий алгоритм поверки вольтметра с использованием регулируемого источника постоянного напряжения.

4.3 Исследуйте наличие аддитивной и мультипликативной составляющей погрешности измерения напряжения вольтметром PV-2.

4.4 Произведите расчет абсолютной и относительной погрешности измерения напряжения вольтметром PV-2.

4.5 Рассчитайте значения калибровочных поправок для проведения калибровки вольтметра PV-2.

4.6 Проведите обобщение полученных результатов и обоснуйте необходимость калибровки вольтметра PV-2, сформулируйте выводы.

4.7 Подготовьте отчет по выполнению лабораторной работы.

5 Основы теории

Чтобы обеспечить единство измерений, необходима тождественность единиц, в которых проградуированы все средства измерений одной и той же физической величины. Для этого применяют средства измерений, хранящие и воспроизводящие установленные единицы физических величин и передающие их соответствующим средствам измерений. Высшим звеном в метрологической цепи передачи размеров единиц являются эталоны.

Эталон единицы – средство измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающее воспроизведение и (или) хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, выполненное по особой спецификации и официально утвержденное в установленном порядке в качестве эталона. Эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы с наивысшей в стране (по сравнению с другими эталонами той же единицы) точностью, называется *первичным*. Первичный эталон основной единицы должен воспроизводить единицу в соответствии с ее определением.

Специальный эталон воспроизводит единицу в особых условиях и заменяет при этих условиях первичный эталон.

Первичный или специальный эталон, официально утвержденный в качестве исходного для страны, называется государственным.

Рабочий эталон применяют для передачи размера единицы рабочим средствам измерений высшей. Это самый распространенный вид эталонов.

Рабочее средство измерений применяют для измерений, не связанных с передачей размеров единиц.

Поверка средств измерений – операция проводимая уполномоченным органом и заключающаяся в установлении пригодности средства измерений к применению на основе экспериментально определенных мет-

рологических характеристик и контроля их соответствия предъявляемым требованиям. Различают поверку первичную, периодическую, внеочередную, инспекционную, комплексную, поэлементную и выборочную. Основные требования к организации и проведению поверки определены в правилах по метрологии и соответствующих рекомендациях .

В ряде случаев поверку называют градуировкой. Градуировка – нанесение отметок на шкалу, соответствующих показаниям рабочего эталона и определения по его показаниям уточненных значений величины, соответствующих нанесенным отметкам на шкале рабочего средства измерений.

Если средства измерений не подлежат обязательному метрологическому контролю и надзору, то они подвергаются калибровке.

Калибровка – это совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений и соответствующего значения величины, определенного с помощью эталона.

По результатам калибровки определяют действительное значение измеряемой величины, показываемое данным средством измерений, или поправки к его показаниям. Передача размеров единиц физической величины от эталонов к рабочим измерительным приборам и мерам осуществляется с помощью рабочих эталонов. До недавнего времени в нашей стране вместо термина «рабочие эталоны» использовался термин «образцовые средства измерений», который большинстве стран не применяется. Рабочие эталоны подразделяются на разряды 1, 2 и т.д. определяющие их соподчиненность. Для разных видов измерений устанавливается, исходя из требований практики, различное число разрядов рабочих эталонов.

6 Методические указания

6.1 Подготовить лабораторные стенды к работе.

Собрать схему проведения поверки вольтметра PV-2, используя структурную поверочную схему, приведенную на рисунке 1.

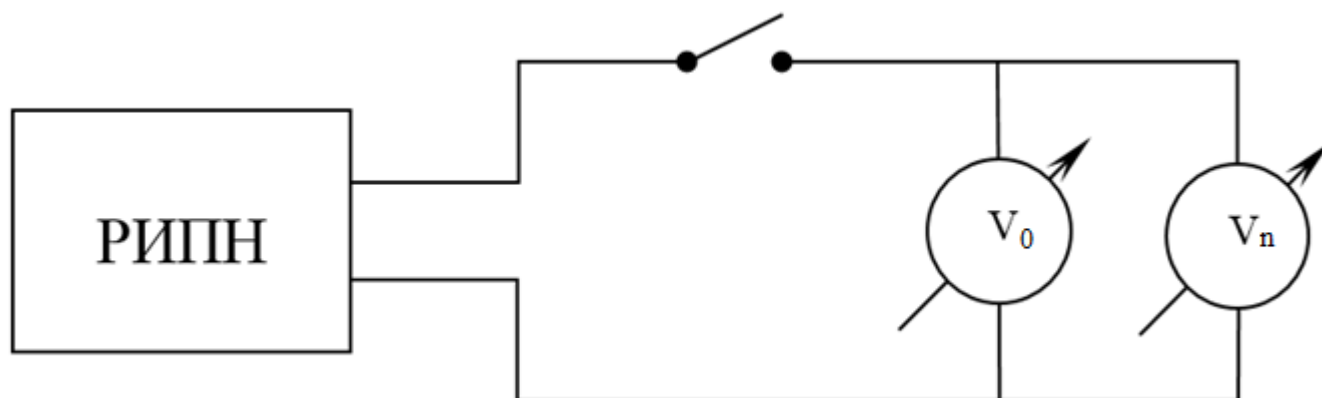


Рисунок 1 – Структурная поверочная схема: РИПН – регулируемый источник постоянного напряжения; К – ключ; V_0, V_n – образцовый и поверяемый вольтметры

В качестве РИПН использовать источник стенда « Теория электрической связи», поверяемого вольтметра – PV-2 стенда «Электропитание устройств и систем связи», образцового вольтметра – мультиметр из комплекта лаборатории.

6.2 Установите на РИПН минимальное значение напряжения и проведите его измерение с помощью образцового и поверяемого вольтметров.

6.3 Зафиксируйте полученные значения напряжений и определите абсолютную и относительную погрешности.

6.4 Установите на РИПН максимальное значение напряжения и проведите его измерение с помощью образцового и поверяемого вольтметров.

6.5 Зафиксируйте полученные значения напряжений и определите абсолютную и относительную погрешности.

6.6 По зафиксированным значениям погрешностей оцените наличие аддитивной и мультипликативной составляющей погрешностей.

6.7 Рассчитайте количество градуировочных точек в диапазоне изменения напряжения и проведите измерения в этих точках.

6.8 Определите значения калибровочных поправок для вольтметра PV-2.

6.9 Проведите обобщение результатов поверки и сформируйте отчет о проведении лабораторной работы.

7 Контрольные вопросы

- 1) Дайте определение эталона физической величины;
- 2) Приведите состав поверочной схемы;
- 3) Приведите общий алгоритм выполнения поверки рабочих средств измерений;
- 4) Приведите различия между операциями градуировки и калибровки;
- 5) Изложите критерии оценки наличия аддитивной и мультипликативной составляющей погрешности измерения.
- 6) Что называется поверкой?
- 7) Что такое калибровочная поправка?
- 8) Перечислите основные методы компенсации систематических погрешностей.
- 9) Что называется не исключённой систематической погрешностью?
- 10) Что такое доверительный интервал и доверительная вероятность?